

普通高中课程标准实验教科书(鲁科版)

化学

基础训练

物质结构与性质

山东省教学研究室 编

化学基础训练



山东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

(鲁科版)

化学基础训练

(物质结构与性质)

山东省教学研究室 编

山东教育出版社

普通高中课程标准实验教科书

(鲁科版)

化学基础训练

(物质结构与性质)

山东省教学研究室 编

出版者：山东教育出版社

(济南市纬一路 321 号 邮编：250001)

电 话：(0531)82092663 传真：(0531)82092661

网 址：<http://www.sjs.com.cn>

发行者：山东省新华书店

印 刷：山东新华印刷厂临沂厂

版 次：2006 年 2 月第 1 版第 2 次印刷

规 格：787mm×1092mm 16 开本

印 张：4.75 印张

字 数：104 千字

书 号：ISBN 7-5328-4848-5

定 价：4.30 元

(如印装质量有问题,请与印刷厂联系调换)
(电话:0539—2925659)

出版说明

根据教育部“为了丰富学生的课外活动,拓宽知识视野、开发智力、提高学生的思想道德素质和指导学生掌握正确的学习方法,社会有关单位和各界人士、各级教育部门、出版单位应积极编写和出版健康有益的课外读物”的精神,山东省教学研究室、山东教育出版社结合我省2004年全面进入普通高中新课程改革的实际需要,组织一批教育理念先进、教学经验丰富的骨干教师和教研人员编写了供广大师生使用的普通高中课程标准各科基础训练。

这套基础训练是依据教育部2003年颁布的《普通高中新课程方案(实验)》和普通高中各科课程标准以及不同版本的实验教科书编写的,旨在引导同学们对学科基本内容、知识体系进行归纳、梳理、巩固、提高,并进行探究性、创新性的自主学习,从而达到提高同学们的科学精神和学科素养,为同学们终身发展奠定基础的目的。在编写过程中,充分体现了课程改革的理念,遵循教育和学习的规律,与高中教学同步;注重科学性、创新性、实用性的统一,正确处理获取知识和培养能力的关系,在学科知识得以巩固的前提下,加大能力培养的力度,兼顾学科知识的综合和跨学科综合能力的培养;同时,注意为同学们继续学习和终身发展奠定坚实的基础。

《普通高中课程标准实验教科书(鲁科版)化学基础训练(物质结构与性质)》可配合鲁科版《普通高中课程标准实验教科书化学(物质结构与性质)》使用。本册由孔令鹏主编,参加编写的有孔令鹏、樊勃生、张永清、曹玉景、唐峰、赵方顺、李劲松、李云举、黄延荣、王令、李伟、汲晓芳、安伟、姚艳秋、田家龙、徐英剑、梁龙锋、孙敏付等。

目 录

第1章 原子结构	(1)
第1节 原子结构模型	(1)
第2节 原子结构与元素周期表	(5)
第3节 原子结构与元素性质	(10)
自我检测	(13)
第2章 微粒间的相互作用	(17)
第1节 共价键模型	(17)
第2节 共价键与分子的立体构型	(20)
第3节 离子键、配位键与金属键	(24)
第4节 分子间作用力与物质性质	(28)
自我检测	(32)
第3章 物质的聚集状态与物质性质	(35)
第1节 认识晶体	(35)
第2节 金属晶体与离子晶体	(40)
第3节 原子晶体与分子晶体	(46)
第4节 物质的其他聚集状态	(53)
自我检测	(56)
全册检测题	(61)
参考答案	(65)

第1章 原子结构

第1节 原子结构模型

- 了解原子核外电子的运动状态,学会用四个量子数来表示核外电子的运动状态。
- 知道原子核外电子在一定条件下会发生跃迁,了解其简单应用。
- 了解原子吸收和发射光谱分析。



知识梳理

1. 所谓连续光谱是指_____,例如_____;
而线状光谱是指_____,例如_____。
2. 为了解释原子的稳定性和_____的实验事实,丹麦科学家波尔在_____原子模型的基础上提出了_____的原子结构模型,该理论的重大贡献在于指出了原子光谱源自_____在能量不同的_____的跃迁,而电子所处的_____的能量是_____。
3. 德布罗意关系式是_____,其中各物理量的含义是 E _____,
 h _____, p _____, ν 指波动性的频率, λ _____。这样通过这个关系式就将微观粒子的_____和波动性统一起来了。
4. 求解原子中电子运动的_____,就能得到描述单个电子运动状态的_____,人们就将描述单电子运动状态的_____称为原子轨道,_____称为(原子)轨道能。
5. p 轨道的波函数在三维空间的轮廓图形是在空间的极大值沿某个_____的方向伸展,有人形象地称 p 轨道为_____。
6. 核外电子的运动状态是由_____四个量子数决定的。
其中,主量子数 n 决定_____, n 的取值为_____,对应的符号为_____,并将 n 值所表示的电子运动状态称为_____;
角量子数 l 决定_____,在多电子原子中,角量子数 l 与主量子数 n 一起决定着原子轨道的能量,对于确定的 n 值, l 的取值共_____个,分别是_____,对应的符号为_____;
磁量子数 m 决定_____,对每一个确定的 l , m 值可取_____。

_____, 共 _____ 个值; 电子的 _____ 具有 _____ 角动量, 相应地有 _____, 处于同一原子轨道上的电子自旋状态只有 _____ 种, 分别用 _____ 来表示。



方法导引

人类对原子结构的认识是一个逐步深入的过程。从最初的哲学名词到“葡萄干”模型, 再到量子模型, 无不体现了发展的观点。我们现在所学的仅代表人类认识客观事物的一个阶段, 今后还会不断深入发展。因此, 我们在学习这部分知识时, 也要运用发展的观点来对待。本节内容较为抽象, 在学习过程中要多动脑、动手、动口, 逐步养成良好的学习习惯。

【例1】 下列各电子层中不包含 d 亚层的是()。

- A. N 电子层 B. M 电子层 C. L 电子层 D. K 电子层

【解析】 本题考查学生对四个量子数的掌握情况。在一个多电子的原子中, 若两个电子所占据原子轨道的 n, l 相同, 就表明这两个电子具有相同的能量, 我们就用电子亚层(或能级)来表达 n, l 相同电子运动状态。对于确定的 n 值, l 的取值就有 n 个: $0, 1, 2, 3, \dots, (n-1)$, 对应符号为 s, p, d, f...。所以, 当 $n=1$ (K 电子层) 时, $l=0$, 即为 s 亚层; 当 $n=2$ (L 电子层) 时, $l=0, 1$, 即为 s 亚层和 p 亚层; 当 $n=3$ (M 电子层) 时, $l=0, 1, 2$, 即为 s 亚层、p 亚层和 d 亚层; 当 $n=4$ (N 电子层) 时, $l=0, 1, 2, 3$, 即为 s 亚层、p 亚层、d 亚层和 f 亚层。答案选 C、D。

【例2】 下列说法是否正确? 如不正确, 应如何改正?

- (1) s 电子绕核旋转, 其轨道为一圆圈, 而 p 电子是走 ∞ 字形。
- (2) 主量子数为 1 时, 有自旋相反的两条轨道。
- (3) 主量子数为 3 时, 有 3s、3p、3d、3f 四条轨道。

【解析】 本题是涉及电子云及量子数的概念题。必须从基本概念出发, 判断正误。
(1) 不正确, 因为电子运动并无固定轨道。应改为: s 电子在核外运动电子云图像或概率分布呈球型对称, 其剖面图是个圆。而 p 电子云图或概率分布呈哑铃型, 其剖面图是 ∞ 形。
(2) 不正确, 因为 $n=1, l=0, m=0$, 只有一个 1s 原子轨道。应改为: 主量子数为 1 时, 在 1s 原子轨道中有两个自旋相反的电子。
(3) 不正确, 因为 $n=3$ 时, l 只能取 0、1、2, 所以没有 3f。另外 3s、3p、3d 的电子云形状不同, 3p 还有 $m=0, \pm 1$ 三种空间取向不同的运动状态, 有 3 个原子轨道; 3d 有 $m=0, \pm 1, \pm 2$ 五种空间取向, 有 5 个原子轨道。因此应改为: 主量子数为 3 时, 有 9 个原子轨道。



基础训练

1. 下列电子层中, 原子轨道的数目为 4 的是()。

- A. K 层 B. L 层 C. M 层 D. N 层

2. 下列说法中, 不正确的是()。

- A. Ψ 表示在空间某处电子出现的概率 B. Ψ 没有直接的物理意义
C. Ψ 是薛定谔方程的合理解, 称为波函数 D. Ψ 就是原子轨道
3. 描述一确定的原子轨道(即一个空间运动状态), 需用以下参数()。
A. 只有 n, l B. 只有 n, l, m C. n, l, m, m_s D. 只有 n
4. $n=4$ 时, m 的最大取值为()。
A. 4 B. ± 4 C. 3 D. 0
5. 原子中电子的描述不可能的量子数组合是()。
A. $1, 0, 0, +\frac{1}{2}$ B. $3, 1, 1, -\frac{1}{2}$
C. $2, 2, 0, -\frac{1}{2}$ D. $4, 3, -3, -\frac{1}{2}$
6. 多电子原子中, 在主量子数为 n , 角量子数为 l 的分层上, 原子轨道数为()。
A. $2l+1$ B. $n-1$ C. $n-l+1$ D. $2l-1$
7. 玻尔理论不能解释()。
A. H 原子光谱为线状光谱
B. 在一给定的稳定轨道上, 运动的核外电子不发射能量——电磁波
C. H 原子的可见光区谱线
D. H 原子光谱的精细结构
8. 下列对原子轨道的叙述中, 错误的是()。
A. 描述核外电子运动状态的函数
B. 核外电子运动的轨迹
C. 和波函数为同一概念
D. 原子轨道是用来表示 n, l, m, m_s 四个量子数所确定的运动状态
9. 首次将量子化概念应用到原子结构, 并解释了原子的稳定性的科学家是()。
A. 道尔顿 B. 爱因斯坦 C. 玻尔 D. 普朗克
10. 在多电子原子中, 具有自下列各组量子数的电子中能量最高的是()。
A. $3, 2, +1, +\frac{1}{2}$ B. $2, 1, +1, -\frac{1}{2}$
C. $3, 1, 0, -\frac{1}{2}$ D. $3, 1, -1, -\frac{1}{2}$
11. 根据现代结构理论, 核外电子的运动状态可用_____来描述, 它在习惯上被称为_____; $|\Psi|^2$ 表示_____, 它的形象化表示是_____。
12. 3d 亚层中原子轨道的主量子数为_____, 角量子数为_____, 该亚层的原子轨道最多可以有_____种空间取向, 最多可容纳_____个电子。
13. 写出具有下列指定量子数的原子轨道符号:
(1) $n=2, l=1$ _____; (2) $n=3, l=0$ _____; (3) $n=5, l=2$ _____;
(4) $n=4, l=3$ _____。
14. 不同原子轨道(即波函数)在三维空间的轮廓图形与_____量子数无关, 只由_____量子数决定。
15. 宏观物体相对于微观粒子而言, 它的运动特点是_____、_____、_____。

_____。而微观粒子的_____、_____,这就使它与宏观物体具有截然不同的性质——同时具有_____和_____,并且微观粒子的_____可以通过_____实验得到了证明。

拓展提高

16. 对于原子中的电子, 下面哪些量子数组是容许的? ()
- A. $n=3, l=1, m=-1$ B. $n=3, l=1, m=2$
- C. $n=2, l=2, m=-1$ D. $n=6, l=0, m=0$
17. 下列说法不正确的是()。
- A. 在电子云示意图中的每一个小黑点就代表一个电子
- B. 多电子原子中, 电子的能量不仅与 n 有关, 还与 l 有关
- C. 波函数由四个量子数确定
- D. $m_s = \pm \frac{1}{2}$ 表示电子的自旋有两种方式
18. $2p$ 轨道的磁量子数可能有()。
- A. 1, 2 B. 0, 1, 2 C. 1, 2, 3 D. 0, +1, -1
19. 假定有下列电子的各组量子数, 其中 n 正确, 请指出哪几组不能存在, 为什么?

量子数 \ 组	1	2	3	4	5	6
n	1	3	3	2	2	4
l	1	1	2	0	-1	3
m	1	2	1	0	1	2
m_s	-1	+1/2	-1/2	+1/2	+1/2	2

20. (1) 当 $n=4$ 时, l 的可能值是多少? (2) 当 $n=4$ 时, 轨道的总数是多少? 各轨道的量子数取值是什么?

第 2 节 原子结构与元素周期表

- 了解原子核外电子的能级分布。
- 能用电子排布式表示常见元素(1~36号)原子核外电子的排布。
- 理解核外电子排布与周期、族的划分与周期表的分区。
- 认识原子半径的周期性变化。



知识梳理

1. 基态原子核外电子排布要遵循的三个原则是_____、_____、_____。
2. 基态原子的核外电子在原子轨道上的排布顺序是 $1s$, _____, _____, $3s$, _____, _____, $3d$, _____, _____, _____, $5p$, _____, _____, $5d$, _____, _____, $5f$, $6d$, $7p$, ……。
3. 角量子数 l 相同的能级,其能量次序由主量子数 n 决定, n 值越_____,其能量越_____。如 E_{2p} _____ E_{3p} _____ E_{4p} _____ E_{5p} 。主量子数 n 相同,角量子数不同的能级,其能量随 l 的增大而_____,即发生“能级分裂”现象。如 E_{4s} _____ E_{4p} _____ E_{4d} _____ E_{4f} 。主量子数和角量子数同时变化时,情况较复杂。如 E_{4s} _____ E_{3d} _____ E_{4p} , 这种现象称为“能级交错”。
4. 洪特规则的特例:能级相同的原子轨道中,电子处于_____、_____或_____状态时,体系的能量较低,原子较稳定。
5. 在原子中,每个电子层最多容纳电子的数目是_____个,每个电子亚层最多容纳电子的数目是_____个。
6. 价电子指的是_____,元素的化学性质与_____数目密切相关。基态铁原子的价电子排布为_____。
7. 一个能级组最多所容纳的电子数等于_____,1~6周期所包含的元素种数分别是_____,第7周期为不完全周期。周期与_____相关,即周期数=_____。
8. 族的划分与原子的_____和_____密切相关,同族元素的价电子数目_____。主族和副族 I B、II B 的族序数=_____;副族 III B - VII B 的族序数=_____;VIII族的族序数=_____+次外层 d 电子数(部分)之和;零族的最外层电子数等于8或2。
9. 填表

分区	族数	价电子排布
s区		
p区		
d区		
ds区		
f区		

10. 同周期中,除稀有气体元素外,随着原子序数的增大,元素的原子半径_____,原因是增加电子产生的_____小于核电荷数增加导致_____。

11. 同主族元素,随着原子序数的逐渐增大,原子半径_____,因为电子层的增加使核电荷数增加对电子所施加的影响处于次要地位,_____占了主要地位。

12. 同一周期的过渡元素,自左到右原子半径的减小幅度越来越小,因为增加电子都分布在内层d轨道上,它对_____与_____大致相当,使_____的变化幅度不大。



方法导引

本节内容首先揭示了电子在原子轨道中的排布应遵循泡利原理、洪特规则和能量最低原则,其中能量最低的含义就是整个原子的总能量处于最低状态(基态)。其次,进一步揭示了元素周期律的本质所在。

学习本节内容要在熟练掌握四个量子数(n 、 l 、 m 、 m_s)含义的前提下,准确理解“两原理一规则”,尤其对“能级交错”现象应真正理解,掌握多电子原子的核外排布规律,在此基础上,从微观角度重新认识元素周期表(周期、族及分区的依据),解释核外电子的排布与原子半径周期性变化的关系。

【例题1】 甲元素是第3周期p区元素,其最低化合价为-1价;乙元素是第4周期d区元素,其最高化合价为+4价,填写下表:

元素	价电子排布	周期	族	金属或非金属
甲				
乙				

【解析】 根据题意,甲元素处于周期表p区,为主族元素,其最低化合价为-1价,则它的价电子排布为 $3s^23p^5$,所以甲为第3周期ⅦA的非金属元素;乙元素处于第4周期d区,其最高化合价为+4价,所以它的价电子排布为 $3d^24s^2$,是ⅣB的金属元素。

【答案】

元素	价电子排布	周期	族	金属或非金属
甲	$3s^23p^5$	3	ⅦA	非金属
乙	$3d^24s^2$	4	ⅣB	金属

【例题2】 某元素原子共有3个价电子,其中一个价电子的四个量子数为 $n=3$, $l=2$, $m=2$, $m_s=+1/2$ 。试回答:

(1) 写出该元素原子核外电子排布式。

(2) 指出该元素的原子序数,在周期表中所处的分区、周期数和族序数,是金属还是非金属以及最高正化合价。

【解析】 本题关键是根据量子数推出价电子排布,由此即可写出核外电子排布式及回答问题。由一个价电子的量子数可知,该电子为3d电子,则其它两个电子必为4s电子(因为 $E_{3d} > E_{4s}$),所以价电子排布为 $3d^1 4s^2$,核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ 。从而知原子序数为21,处于周期表中的d区第4周期ⅢB族,是金属元素,最高正价为+3。

【例题3】 现有A、B、C、D四种元素,A是第5周期ⅠA族元素,B是第3周期元素。B、C、D的价电子分别为2、2和7个。四种元素原子序数从小到大的顺序是B、C、D、A。已知C和D的次外层电子均为18个。

(1) 判断A、B、C、D是什么元素?

(2) 写出B、C的核外电子排布及A、D的价电子排布。

(3) 写出碱性最强的最高价氧化物的水化物的化学式。

(4) 写出酸性最强的最高价氧化物的水化物的化学式。

【解析】 本题是一道“位—构—性”的综合题,根据A在周期表的位置可知为Rb,价电子排布为 $5s^1$;由B是第3周期元素,价电子为2个,所以是Mg,核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$;C、D的价电子分别为2和7个,且知C和D的次外层电子均为18个,所以C为30号Zn,核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$,D为35号Br,价电子排布为 $4s^2 4p^5$ 。碱性最强的最高价氧化物的水化物的化学式为RbOH,酸性最强的最高价氧化物的水化物的化学式为HBrO₄。



基础训练

- 某元素+2价离子与氩的核外电子排布相同,则该元素为()。
A. Mg B. Al C. Ca D. K
- 某元素有6个电子处于 $n=3, l=2$ 的能级上,根据洪特规则推测它在d轨道上未成对电子数为()。
A. 3 B. 4 C. 5 D. 2
- 在多电子原子中,各电子具有下列量子数,其中能量最高的电子是()。
A. $2, 1, 1, \frac{1}{2}$ B. $2, 0, 0, \frac{1}{2}$ C. $3, 1, 1, \frac{1}{2}$ D. $3, 2, 1, \frac{1}{2}$
- 在多电子原子中,轨道能量是由()决定的。
A. n B. n 和 m C. n 和 l D. n, l, m
- 以下元素的原子半径递变规律是()。
A. $\text{Be} < \text{B} < \text{Na} < \text{Mg}$ B. $\text{B} < \text{Be} < \text{Mg} < \text{Na}$
C. $\text{Be} < \text{B} < \text{Mg} < \text{Na}$ D. $\text{B} < \text{Be} < \text{Na} < \text{Mg}$

6. 价电子满足 4s 和 3d 为半满的元素是()。

A. Ca

B. V

C. Cr

D. Cu

7. 写出下列基态原子的核外电子排布。

(1) $_{17}\text{Cl}$ _____;(2) $_{24}\text{Cr}$ _____;(4) $_{34}\text{Se}$ _____;(4) $_{81}\text{Tl}$ _____。

8. 指出下列元素是主族元素还是副族元素? 位于周期表中第几周期? 第几族?

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ _____;(2) $[\text{Kr}]4d^{10} 5s^2 5p^2$ _____;(3) $[\text{Ar}]3d^3 4s^2$ _____;(4) $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$ _____。

9. 氢原子的电子能级由 _____ 决定, 而锂原子的电子能级由 _____ 共同决定。

10. 在周期表中可分为 _____、_____、_____、_____、_____ 五个区, 各区的价电子排布为 _____、_____、_____、_____、_____。

11. 具有下列价电子排布的元素位于周期表中哪个区? 是金属元素还是非金属元素?

(1) $ns^2 (n \neq 1)$ _____; (2) $ns^2 np^4$ _____;(3) $(n-1)d^5 ns^2$ _____; (4) $(n-1)d^8 ns^2$ _____。

12. 填写下表。

原子序数	元素符号	电子层排布	周期	族	最高正价	未成对电子数	金属或非金属
9							
			3	VA			
24							
		$[\text{Xe}]5d^{10} 6s^2$					

13. 在氢原子中和多电子原子中, 3s、3p、3d 轨道的能量是否相等?

14. 根据电子填充能级图, 指出下表中各电子层的电子数有无错误。并说明理由。

元素(Z)	K	L	M	N	O	P
19	2	8	9			
22	2	10	8	2		
30	2	8	18	2		
33	2	8	20	3		
60	2	8	18	18	12	2

15. 某元素原子序数为 33, 则

(1) 此元素原子的电子总数是 _____, 有 _____ 个未成对电子。

(2) 有 _____ 个电子层, _____ 个能级, _____ 个原子轨道。

(3) 它的价电子排布为 _____。



拓展提高

16. 满足下列条件之一的是哪一族或哪一种元素?
- (1) 最外层具有 6 个 p 电子:_____。
 - (2) 价电子数是 $n=4, l=0$ 的轨道上有 2 个电子和 $n=3, l=2$ 的轨道上有 5 个电子:_____。
 - (3) 次外层 d 轨道全满, 最外层有一个 s 电子:_____。
 - (4) 某元素 +3 价离子和氫原子的电子排布相同:_____。
 - (5) 某元素 +3 价离子的 3d 轨道半充满:_____。
17. 已知某元素 R 属于第 4 周期, 它有 6 个价电子, 其中只有一个价电子的电子云呈球形对称。
- (1) 写出 R 的电子排布;
 - (2) 写出 R 的各种价电子的量子数;
 - (3) 指出 R 在周期表中的位置(区、周期、族)。
18. 若某元素原子最外层仅有一个电子, 它的量子数为: $n=4, l=0, m=0, m_s=+\frac{1}{2}$ 。
- (1) 符合上述条件的元素可以有几种? 原子序数各为多少?
 - (2) 写出相应元素原子的电子排布, 并指出在周期表中的位置(周期、族、区)、最高正价、金属或非金属。
19. 已知甲、乙、丙、丁四种元素, 其中甲为第 4 周期元素与丁能形成原子个数比为 1:1 的化合物。乙为第 4 周期 d 区元素, 其最高正价为 +7。丙与甲同周期, 并具有相同的最高正化合价。丁为所有元素中最活泼的非金属元素。填写下表:

元素	价电子排布	周期	族	金属或非金属
甲				
乙				
丙				
丁				

第3节 原子结构与元素性质

- 掌握元素电离能、电子亲和能的涵义,能用元素的电离能说明元素的某些性质。
- 掌握电负性的涵义,能用电负性判断元素的性质。
- 通过电离能和电负性的学习,进一步理解元素性质与原子结构的关系。



知识梳理

1. 气态原子或气态离子_____叫电离能;常用符号_____表示,单位为_____。
2. 处于基态的气态原子失去一个电子,生成_____所需要的能量称为_____。
3. 根据电离能的定义可知,电离能越小,表示在气态时该原子_____,反之,电离能越大,表明_____,同一周期从左到右,元素的第一电离能总体上具有_____的趋势,同一主族从上到下,第一电离能_____。
4. 元素的一个气态原子_____称为电子亲和能。
5. 电负性是_____。通常,电负性小于2的元素,大部分是_____,大于2的元素,大部分是_____。非金属元素电负性越_____,非金属性越活泼;金属元素电负性越小,_____越活泼。
6. 利用电负性可以判断化合物中元素化合价的正负,电负性大的易呈现_____价,小的易呈现_____价。
7. 利用元素的电负性可以判断化学键的性质。电负性差值大的元素原子间形成的主要是_____键,电负性差值小或相同的非金属原子之间形成的主要是_____键;当电负性差值为零时,通常形成_____键,不为零时易形成_____键。
8. 元素原子核外电子排布的周期性变化导致元素的一些基本特性如_____,_____,_____等的周期性变化。



方法导引

本节从本质上揭示了元素周期律——元素原子核外电子排布的周期性变化导致元素的一些基本特性如电离能、电子亲和能、电负性、化合价等的周期性变化。学习本节内容重点是理解几个概念——电离能、电子亲和能、电负性等含义及引入它们所起的作用,即用来解释哪方面问题。

【例1】 已知元素电负性的差值超过1.7一般就会形成离子键,而小于1.7则一般会形成共价键,请指出下列原子之间所形成化学键的性质(括号内为该元素的电负性)。

(1) B(1.6)和 F(4.0)

(2) Al(1.6)和 Cl(3.1)

(3) Ca(1.0)和 S(2.58)

(4) C(2.6)和 O(3.5)

【解析】 根据给出的信息,电负性差值超过 1.7 则为离子键,小于 1.7 则为共价键,然后算出(1)差值为 2.4,(2)为 1.5,(3)为 1.58,(4)为 0.9。

故(1)为离子键,(2)为共价键,(3)为共价键,(4)为共价键。

【例 2】 已知 O 为电负性为 3.5, Cl 为 3.1,但 Cl_2 远比 O_2 活泼,请加以解释。

【解析】 O_2 和 Cl_2 分子参加反应前必须先拆成原子,因为 O_2 中键能远大于 Cl_2 ,尽管 O 原子比 Cl 原子活泼,但 O_2 分子参加反应却比较困难。



基础训练

1. 原子失去电子能力最强的是()。

A. Na

B. Mg

C. Al

D. K

2. 鲍林的电负性是以最活泼的非金属元素()作为标度计算出来的。

A. 氧

B. 氯

C. 氟

D. 硫

3. 原子的第一电离能为 I_1 , 第二电离能为 I_2 , 它们大小关系通常为()。

A. $I_1 = I_2$ B. $I_1 < I_2$ C. $I_1 > I_2$

D. 不能确定

4. 下列说法不正确的是()。

A. 第一电离能的周期性递变规律是原子半径、化合价、电子排布周期性变化的结果

B. 通常元素的第一电子亲和能为正值,第二电子亲和能为负值

C. 电负性是相对的,所以没有单位

D. 分析元素电负性数值可以看出,金属元素的电负性较大,非金属元素的电负性较小

5. 下列对铯(Cs)的性质预测正确的是()。

A. 铯的熔点很高

B. 它只存在一种氧化物

C. 它的碳酸盐都易溶于水

D. 氯化铯难溶于水

6. 关于元素周期律和元素周期表的下列说法,正确的是()。

A. 目前发现的所有元素占据了周期表里全部位置,不可能再有新的元素被发现

B. 元素的性质随着原子序数的增加而呈周期性变化

C. 俄国化学家道尔顿为元素周期表的建立作出了巨大的贡献

D. 同一主族的元素从上到下,金属性呈周期性变化

7. 元素原子核外电子排布的周期性变化导致元素的一些基本特性如____、____、____的周期性变化。

8. 电负性差值大的元素原子之间形成的化学键是____键,电负性相同或差值小的非金属元素原子之间形成的化学键是____键;电负性相等或相近的金属元素原子之间以____键结合。

9. 某非金属元素的最高价氧化物对应水化物的分子式为 H_nXO_m , 则 X 元素的族序数是____, 它的最高价氧化物的分子式为____或____, 氢化物的分子式是____。

拓展提高

10. 不同元素的原子在分子内吸引电子的能力大小可用一定数值 X 来表示, 若 X 越大, 其原子吸引电子的能力越强, 在所形成的分子中成为负电荷一方。下面是某些短周期元素的 X 值:

元素符号	Li	Be	B	C	O	F	Na	Al	Si	P	S	Cl
X 值	0.98	1.57	2.04	2.53	3.44	3.98	0.93	1.61	1.90	2.19	2.58	3.16

- (1) 通过分析 X 值变化规律, 确定 N、Mg 的 X 值范围:

_____ $< X(\text{Mg}) <$ _____, _____ $< X(\text{N}) <$ _____。

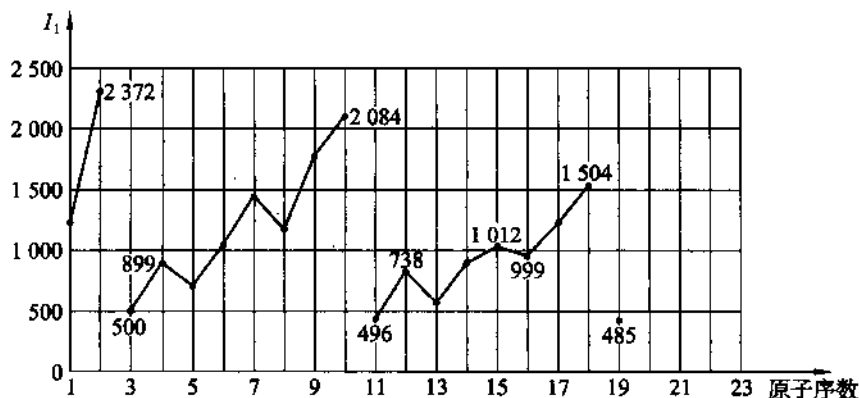
- (2) 推测 X 值与原子半径的关系是 _____; 根据短周期元素的 X 值变化特点, 体现了元素性质的 _____ 变化规律。

- (3) 某有机物结构式为 $\text{C}_6\text{H}_5-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{S}-\text{NH}_2$, 其中 $\text{S}-\text{N}$ 中, 你认为共用电子对偏向谁? _____ (写原子名称)。

- (4) 经验规律告诉我们当成键的两原子相应元素的差值 $\Delta X > 1.7$ 时, 一般为离子键, 当 $\Delta X < 1.7$ 时, 一般为共价键, 试推断 AlBr_3 中化学键的类型是 _____。

- (5) 预测元素周期表中, X 值最小的元素位置: _____ (放射性元素除外)。

11. 不同元素的气态原子失去最外层一个电子所需要的能量 (即第一电离能 I_1) 如图所示。试根据元素在周期表中的位置, 分析图中曲线的变化特点, 并回答下列问题。



- (1) 同主族内不同元素的 I_1 值变化的特点是: _____。各主族中 I_1 值的这种变化特点体现了元素性质的 _____ 变化规律。
- (2) 同周期内, 随原子序数增大, I_1 值增大。但个别元素的 I_1 值出现反常现象。试预测下列关系式中正确的是 _____ (填写编号)。
- ① $I_1(\text{砷}) > I_1(\text{硒})$ ② $I_1(\text{砷}) < I_1(\text{硒})$